

Өзектілігі:

Алюминий қорытпаларын қолданудың көптеген басқа қорытпаларға қарағанда сөзсіз артықшылығы бар, олар ең алдымен жеңіл салмаққа, жақсы өнімділікке, жоғары электр өткізгіштікке, коррозияға қарсы қасиеттерге және жеткілікті механикалық өнімділікке байланысты. Алайда, бұл сипаттамалардың жоғары деңгейіне жету үшін қымбат, әдетте сирек кездесетін элементтермен допинг қажет. Бұл тәсіл дайын бөлшектердің құнының күрт өсуіне әкеледі. Месі типті керамика (силицидтер) жоғары қаттылық пен тозуға төзімділікке ие. Алюминий негізіндегі бөлшектердің сапасын жақсарту мәселесін шешу үшін $\text{Al}_x\text{Fe}_y\text{Si}$ композициялық керамикалық материалын жасау туралы шешім қабылданды. Материалдың бірегейлігі-жоғары симметриялы кристалды шешімі бар $\text{Al}_8\text{Fe}_2\text{Si}$ фазасын қалыптастыру мүмкіндігі. Материалдың бірегейлігі-алынған композициялық керамикалық материалдардың пластикалық деформацияны қабылдау қабілетін қамтамасыз ететін жоғары симметриялы кристалдық торға ие $\text{Al}_8\text{Fe}_2\text{Si}$ фазасын қалыптастыру мүмкіндігі.

Жобаның мақсаты:

$\text{Al}_x\text{Fe}_y\text{Si}$ жүйесінің композициялық керамикалық материалдарын синтездеу технологиясын материалдар құрылымы мен олардың негізіндегі бөлшектердің сапасын жақсарту үшін аддитивті әдісті қолдана отырып жасаңыз.

Күтілетін және қол жеткізілген нәтижелер:

2025 жылы қол жеткізілген нәтижелер:

Қол жеткізілген нәтижелер:

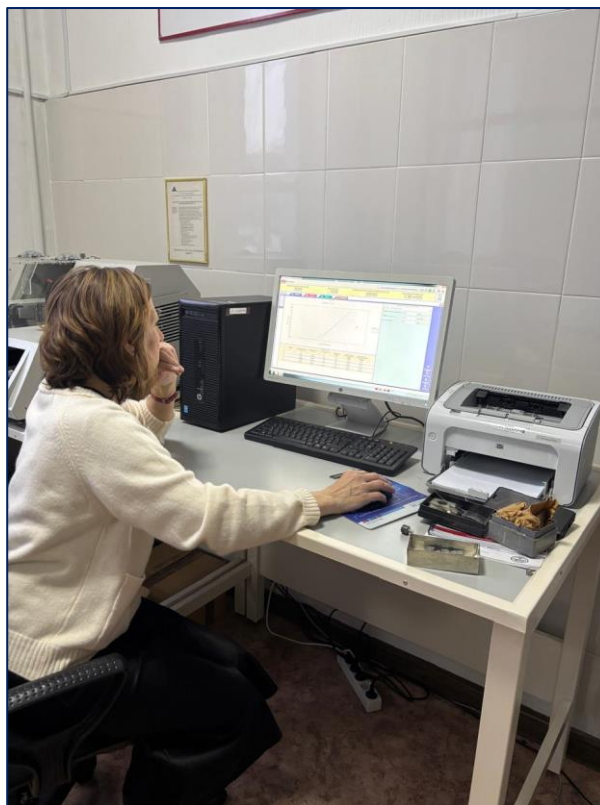
Алынған композициялық керамикалық материалдардың қасиеттері зерттелді, алынған композициялық материалдың механикалық қасиеттерінің сандық сипаттамалары алынды: қаттылық, беріктік, икемділік; фазалық құрамы анықталды, алынған микроқұрылым зерттелді. Композиттің соңғы қасиеттеріне технологиялық жағдайлардың әсерінің математикалық модельдері жасалады.

Микроқұрылым зерттелді және синтезден, термиялық өңдеуден және пластикалық деформациядан кейін зерттелетін композициялық материалдың механикалық қасиеттерінің сандық сипаттамалары алынды: қаттылық, беріктік, икемділік сипаттамалары. Қорытпаның құрамы синтез процесінің технологиялылығына, шихта компоненттерінің қорытылуына және алынған құймалардың сапасына басым әсер етеді. Процесті жүзеге асыру үшін ағынды таңдау шихта құрамына енгізілгеннен басқа, қорытпадағы кремний мен марганецтің мөлшерін бақылайды. Қорытпа құрамының фазалық түрленулердің температурасына және α интерметаллидтік фазаның түзілу жағдайларына әсері анықталды. Легирлеуші элементтердің ешқайсысы α -фазаның құрамына жақын құрамның металлді қорытпасындағы α -фазаның көлемдік құрамын арттырмағаны анықталды. Қоспа/легирлеуші элементтердің негізгі әсері фазалық ауысу температурасының өзгеруі және фазаның қалыптасу ерекшеліктері болып табылады, олар өз кезегінде құрылымдық компоненттердің типі мен морфологиясын және тұтастай алғанда микроқұрылымды анықтайды. Пластикалық деформация β және θ фазаларының бөлінуімен құрылымның гетерогенизациясына ықпал ететіні анықталды. Бұл жағдайда механикалық қасиеттер деңгейіне салқындату кезіндегі фазалық трансформацияның ерекшелігі, әсіресе оның одан әрі оқшаулануымен θ фазасының ерігіштік шарттары ерекше әсер етеді.

2025 жылы алынған басылымдар

1. Andreyachshenko, V., Bartenev, I., Malashkevichute-Brillant, Y. Synthesis of an aluminum alloy rich in iron and silicon by surfacing with a consumable electrode, *Acta Metallurgica Slovaca*, 2024, 30(3), 133–136 (Процентиль 53).

2. Andreyachshenko, V., Toleuova, A.R., Alina A.A. The influence of manganese on phase formation in the Al-Fe-Si system, *Труды университета* 2025, 1, 3-9, DOI 10.52209/1609-1825_2025_1_3



1 сурет - AlxFeySi жүйесінің композициялық керамикалық материалдарын зерттеу жөніндегі зерттеу тобының жұмысы

Күтілетін нәтижелер:

- Алынған композициялық керамикалық материалдардың қасиеттері зерттеледі, алынған композициялық материалдың механикалық және пайдалану қасиеттерінің сандық сипаттамалары алынады: қаттылық, тозуға төзімділік, беріктік, икемділік; фазалық құрамы анықталады, алынған микроқұрылым зерттеледі. Композиттің соңғы қасиеттеріне технологиялық жағдайлардың әсер етуінің математикалық модельдері жасалады. Аяқтау формасы-алынған композиттің механикалық және пайдалану қасиеттерін талдау.

- Баяндаманы жариялай отырып, халықаралық конференцияға қатысады.

- Web of Science базасының Science Citation Index Expanded индекстелетін және (немесе) Scopus базасында кемінде 35 (отыз бес) CiteScore бойынша процентилі бар рецензияланатын ғылыми басылымдарда мақала және (немесе) шолу жарияланады.

Зерттеу тобы

№ п/п	Ф.И.О. (при его наличии), образование, степень, ученое звание	Индекс Хирша, идентификаторы ResearcherID, ORCID, Scopus Author ID (при наличии)
1	Андреященко Виолетта Александровна, PhD, металлургия мамандығы бойынша қауымдастырылған профессор (доцент), «МШҚКИ» ИБСЗ басшысы	Индекс Хирша (Scopus) - 10 Индекс Хирша (WoS) - 7; ResearcherID: N-4328-2013; https://orcid.org/0000-0001-6933-8163 ; Scopus Author ID 55308057400
2	Бартенев Игорь Анатольевич, Техника ғылымдарының кандидаты, доцент, каф доценті. ТОМиС	Индекс Хирша (Scopus) - 2, Индекс Хирша (WoS) – 2, Scopus Author ID: 57207457067, ORCID: 0000-0001-8982-7319
3	Ибатов Марат Кенесович, т.ғ. д., каф профессоры. ТТиЛС	https://orcid.org/0000-0001-5062-7790 , ResearcherID: N-9320-2017 Scopus Author ID: 57189211438, Индекс Хирша (Scopus) – 4, Индекс Хирша (WoS) - 3
4	Алина Арайлым Алтынбековна, PhD, аға оқытушы. НТМ	https://orcid.org/0000-0003-3577-4914 , Scopus Author ID: 57218196165, ResearcherID:DRQ-4173-2022, Индекс Хирша (Scopus) – 1, Индекс Хирша (WoS) – 1.
5	Малашкевичуте-Брийан Елена Иозасовна, магистр, аға оқытушы НТМ	Scopus Author ID: 5876248370 Индекс Хирша (Scopus) – 1, Индекс Хирша (WoS) – 1
6	Ержан Айдана, "Металлургия" мамандығы бойынша магистр, докторант	https://orcid.org/0000-0002-6942-2020 Scopus Author ID: 56901129500, Индекс Хирша (Scopus) – 1, Индекс Хирша (WoS) – 1.
7	Тулесова Мөлдір Абылсейтқызы "Металлургия" мамандығы бойынша магистр, докторант	-

Жарияланымдар тізімі

1. Андреященко В.А. Влияние флюсов при получении металлокерамических материалов системы Al-Fe-Si// ВЕСТНИК КГИУ № 2 (41) 2023 г., с. 25-30.

2. Андреященко В.А., Толеуова А.Р. Современный методы синтеза металлокерамических материалов системы Al-Fe-Si//Материалы Международной научно-практической конференции «Инновации и комплексная переработка минерального сырья - актуальные составляющие диверсификации экономики», посвященной 30-летию Национального центра по комплексной переработке минерального сырья Республики Казахстан, Алматы, 2023г., с. 107-109.

3. Толеуова А.Р., Андреященко В.А. Компьютерное моделирование фазовых процессов в алюминиевой матрице//Материалы Международной научно-практической конференции «Инновации и комплексная переработка минерального сырья - актуальные составляющие диверсификации экономики», посвященной 30-летию Национального центра по комплексной переработке минерального сырья Республики Казахстан, Алматы, 2023г., с. 82-83

4. Андреященко В.А. Изучение технологии синтеза металлокерамического материала системы AlxFe_ySi //Труды университета №1 (94), 2024, 50-56;

5. Толеуова А.Р., Андреященко В.А. Компьютерное моделирование процесса формирования алюминиевой матрицы с помощью программы Thermo-Calc // Вестник ВКТУ №1, 2024, с. 244-251, DOI 10.51885/1561-4212_2024_1_244

6. V.A. Andreyachshenko; M.K. Ibatov Study of phase transformations in the Al 60 Fe 40-x Si x system//AIP Conf. Proc. 3251, 040001. <https://doi.org/10.1063/5.0234066>

7. A.Zh. Aiken; V.A. Andreyachshenko Evolution of microstructure and properties in Fe, Si-Rich AlFe-Si alloy// AIP Conf. Proc. 3251, 040006. <https://doi.org/10.1063/5.0234067>.

8. Андреященко В.А., Айтжан А.Т. Подавление альфа-бета трансформации в сплавах системы AlFeSi// Труды Международной научно-практической конференции «XVI Сагиновские чтения. Интеграция образования, науки и производства», Т.3, 14-15.

9. V.A. Andreyachshenko Application of ThermoCalc for the design of an alloy based on the Al-Fe-Si system//Proc in LINDI 2024

10. V.A. Andreyachshenko, M.K. Ibatov Optimization of the three-component Al-Fe-Si system composition// METALLURGICAL RESEARCH & TECHNOLOGY, 121, 3, 315. <https://doi.org/10.1051/metal/2024035>

11. Andreyachshenko, V., Bartenev, I., Malashkevichute-Brillant, Y. Synthesis of an aluminum alloy rich in iron and silicon by surfacing with a consumable electrode, Acta Metallurgica Slovaca, 2024, 30(3), 133–136 (Процентиль 53).

12. Andreyachshenko, V., Toeuova, A.R., Alina A.A. The influence of manganese on phase formation in the Al-Fe-Si system, Труды университета 2025, 1, 3-9, DOI 10.52209/1609-1825_2025_1_3

Әлеуетті пайдаланушыларға арналған ақпарат

Жобаның нәтижелері ауыр жағдайларда жұмыс істейтін және қатты тозуға ұшырайтын машиналардың элементтерін жасау үшін қолданылады. Жаңа қорытпаны құрылымдық материал ретінде пайдалану дайын өнімнің салмағын Болат өнімдермен салыстырғанда едәуір төмендетуге мүмкіндік береді (2 еседен астам), ал жаңа композициялық материалдың қаттылығы жоғары.

Қолдану саласы

Автомобиль және машина жасау саласы жобасының нәтижелерін қолдану саласы. Алынған нәтижелердің мақсатты тұтынушылары машина жасау және автомобиль жасау кәсіпорындары, ауыр жағдайларда жұмыс істейтін және қарқынды тозуға ұшырайтын машина элементтері болады.

Мәліметті жаңарту күні: 01.07.2025 ж.